

2 (61)

EP 31523

Int. Cl.:

F 16 c

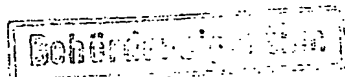
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(62)

Deutsche Kl.: 47 b, 33/64



(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift 1 575 497

Aktenzeichen: P 15 75 497.9 (I 30502)

Anmeldetag: 1. April 1966

Offenlegungstag: 15. Januar 1970

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen eines gehärteten Laufringes für Gleit- oder Wälzlager

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Industriewerk Schaeffler oHG, 8522 Herzogenaurach**Vertreter:** —

(72)

Als Erfinder benannt: Antrag auf Nichtnennung

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 23. 12. 1968

ORIGINAL INSPECTED

⊕ 12. 69 909 883/948

6/80

DI 1 575 497

INDUSTRIEWERK SCHAEFFLER OHG
HERZOGENAURACH bei NÜRNBERG

Pt-My/ha

P 1260

Verfahren zum Herstellen eines gehärteten Laufringes
für Gleit- oder Wälzlager

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines gehärteten Laufringes für Gleit- oder Wälzlager unter Anwendung des Hochenergiestrahlschweißens, insbesondere des Elektronenstrahlschweißens, zum Verbinden getrennt hergestellter oder durch Auseinanderspren-gen erzeugter Laufringteile, vorzugsweise mit einer zur Laufbahn seitlich versetzten oder in einer nuttförmigen Ausnehmung an der Laufbahn endenden Schweißnaht.

Es sind Gleit- und Wälzlager bekannt, deren Montage nur dadurch möglich wird, daß einer der beiden Laufringe geteilt ausgeführt wird. Bei den Wälzlagern handelt es sich z.B. um die Ausführungen, bei denen die Wälzkörper zwischen je einem inneren und äußeren Laufring angeordnet sind, die beide an beiden Enden mit festen Borden versehen sind. In gleicher Weise trifft dies aber z.B. auf mehrreihige Rollenlager zu, bei denen der eine Laufring an beiden Enden mit festen Borden versehen ist, während der andere Laufring zwischen den einzelnen Wälzkörperreihen Borde besitzt. Für den Zusammenbau solcher Lager ist es erforderlich, den äußeren Laufring entweder in einer durch die Lagerachse gehenden oder zu dieser rechtwinklig verlaufenden Ebene zu teilen.

Es ist weiterhin bekannt, diese Teilung der Laufringe ent-

909883/0948

Neue Unterlagen (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. 4. 8. 1967)

weder dadurch herbeizuführen, daß man diese von vorneherein zweiteilig herstellt oder auch dadurch, daß man sie zunächst einstückig fertigt und nach dem Härten an den gewünschten Stellen auseinandersprengt.

Bei Gleitlagern tritt das Erfordernis, den einen Laufring teilen zu müssen z.B. bei den sogenannten Gelenklagern auf. Das sind Lager, die aus zwei Laufringen bestehen, die sich an sphärischen Laufflächen berühren, wodurch eine Winkelbeweglichkeit zwischen den beiden Ringen ermöglicht wird. Man hat bei derartigen Lagern zwar schon verschiedene Lösungen vorgeschlagen, durch die die erforderliche Teilung des äußeren Laufringes bei der Montage umgangen werden soll. Diese Lösungen ziehen jedoch alle Nachteile, wie z.B. verminderte Tragfähigkeit des Lagers nach sich.

Bei den oben beschriebenen Lagern, bei denen aus Montagegründen der eine Laufring geteilt werden mußte, hat man es stets als Nachteil empfunden, daß diese Laufringteile in geeigneter Weise wieder miteinander verbunden werden mußten, um eine lager-, versand- und einbaufertige Lagereinheit zu schaffen. Eine solche Verbindung war aber unbedingt erforderlich, da, insbesondere wenn man an auseinandergesprengte Laufringe denkt, sonst die Gefahr bestanden hätte, daß die Laufringteile beim Einbau des Lagers z.B. in eine Gehäusebohrung gegeneinander versetzt worden wären, wodurch die Funktionsfähigkeit des gesamten Lagers in Frage gestellt gewesen wäre. Aus Kostengründen hat man hierfür verhältnismäßig einfache Verbindungsmittel vorgesehen, die nicht in allen Fällen befriedigen konnten. Insbesondere waren diese in aller Regel nicht geeignet, im Betrieb des Lagers auftretende Kräfte

909883/0948

wirklich aufzunehmen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem bekannten Stand der Technik bei diesen bekannten Lagern eine Verbindungsmöglichkeit für die Laufringteile zu schaffen, die möglichst wenig aufwendig ist und dabei trotzdem ein voll funktionsfähiges Lager ergibt.

Zu diesem Stand der Technik gehört das aus der USA-Patentschrift 2 625 450 bekannte Widerstandsschweißverfahren zum Verbinden von Lagerteilen, das sich aber wegen seiner Umständlichkeit nicht in der Fertigung durchgesetzt hat, weil es besonders Abdichtungen der Wälzkörperlaufbahnen gegen unerwünschte Auswirkungen des Widerstandsschweißens erforderlich macht.

Ein weiteres Verfahren zum Verbinden von Lagerteilen durch Schweißen, und zwar das Elektrodenschweißen, ist in der USA-Patentschrift 1 374 988 beschrieben worden. Diese Vorveröffentlichung enthält jedoch den ausdrücklichen Hinweis darauf, daß die Schweißstelle nicht in Berührung mit den Wälzkörpern kommen darf, weil beim Schweißen keine einwandfreie Oberfläche an der Verbindungsstelle der Lagerteile erhalten werden könne.

Schließlich hat in den letzten Jahren das Hochenergiestrahlschweißen, wie z.B. das Elektronenstrahlschweißen oder das Laserstrahlschweißen eine gewisse Verbreitung gefunden. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere bekannt, daß dieses Hochenergiestrahlschweißen den Vorteil hat, daß der Schweißstrahl sehr genau gelenkt und sehr scharf gebündelt werden kann, wodurch sich sehr feine, eng begrenzte Schweißnähte erzielen lassen. Ein weiterer Vorteil bei der Anwendung dieser Schweißverfahren ergibt sich daraus, daß die Erwärmung des Werkstückes sehr eng auf die Schweißnaht begrenzt bleibt, wodurch schädliche Gefügeveränderungen des zu schweißenden Werkstoffes in der Nähe der Schweißnaht

909883/0948

BAD ORIGINAL

nicht auftreten können. Schließlich hat man es bei diesen Schweißverfahren durch geeignete Steuerung der Intensität des Schweißstrahles auch in verhältnismäßig einfacher Weise in der Hand, die Tiefe des Eindringens des Schweißstrahles und damit die Tiefe der Schweißnaht selbst zu beeinflussen.

In dem deutschen Gebrauchsmuster 1 884 519 ist zwar die Verbindung eines Laufringes mit einem Stützring durch Elektronenstrahlschweißen beschrieben. Die Schweißnaht entsteht bei diesem Wälzlager in Verbundbauweise aber in einem Abstand von den Wälzkörperlauflächen, der so groß ist, daß diese mit Sicherheit keine Oberflächen bzw. Strukturänderungen erhalten.

Obwohl dieses Prinzip des Elektronenstrahlschweißens also bekannt war, bestand doch ein erhebliches Vorurteil dagegen, dieses Verfahren in unmittelbarer Nähe der Laufläche der Wälzkörper anzuwenden.

Mit dem speziellen Verfahren des Elektronenstrahlschweißens, wie es gemäß der Erfindung vorgeschlagen wird, sind negative Auswirkungen auf die Wälzkörperlaufbahn mit Sicherheit ausgeschlossen.

Das Verfahren zum Herstellen eines gehärteten Laufringes für Gleit- oder Wälzlager unter Anwendung des Hochenergie-, insbesondere Elektronenstrahlschweißens nach der Erfindung besteht darin, daß der Schweißstrahl auf die der Laufbahn abgekehrte Fläche des Laufringes gerichtet und in seiner Intensität so gesteuert wird, daß die Schweißung nur über einen Teil der Laufringdicke an der Schweißnaht folgt. Die Praxis hat gezeigt, daß dieser Vorschlag zu absolut brauchbaren Ergebnissen führt, obwohl in Fachkreisen seit jeher gegen das Schweißen an derart hochpräzisen Teilen, wie sie Laufringe für Gleit- oder Wälzlager darstellen, ein Vorurteil bestand. Dieses Vorurteil gründet sich darauf, daß einerseits bekannt ist, daß beim Schweißen im allgemeinen

909883/0948

BAD ORIGINAL

P 1260

- 5 -

ein Verzug der zu verschweißenden Teile auftritt, wie er bei Wälzlagerteilen nicht in Kauf genommen werden kann, und daß andererseits an der Schweißstelle Gefügeveränderungen auftreten, die z.B. zu einer Verminderung der Laufbahnhärte führen.

Mit dem beanspruchten Verfahren der Anwendung des Hochenergiestrahlschweißens sind diese Vorurteile überwunden worden. Durch die bereits oben erwähnte, eng auf die Schweißstelle begrenzte Erwärmung, die Richtung des Schweißstrahles auf die der Laufbahn abgekehrte Fläche des Laufringes und die Steuerung seiner Intensität, bleibt die Lauffläche selbst durch die Schweißnaht unverletzt und es können ein Verzug des zu schweißenden Laufringes ebenso wie schädliche Gefügeveränderungen völlig vermieden werden. Um nachteilige Gefügeveränderungen in der Laufbahn derartiger Laufringe auszuschließen ist es nur erforderlich, die Schweißnaht an eine geeignete Stelle zu legen, z.B. die Schweißnaht zur Laufbahn seitlich versetzt anzuordnen. Bei mehrreihigen Rollenlagern ist dies z.B. dadurch möglich, daß die Schweißnaht zwischen die Laufbahn zweier Rollenreihen gelegt wird. Bei einem einreihigen Rollenlager kann diese Forderung z.B. in der Weise erfüllt werden, daß der eine Bord des Laufringes getrennt hergestellt oder abgesprengt wird, wobei beim nachträglichen Anschweißen dieses Bordes die Schweißnaht nicht in der Laufbahn, sondern in der sowieso am Übergang von Laufbahn zum Bord vorhandenen Ausdrehung endet.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, im Bereich der Schweißnaht an der Laufbahn eine nutzförmige Ausnehmung vorzusehen, in der dann die Schweißnaht, gegenüber der Lauffläche selbst zurückversetzt, endet.

909883/0948

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der beschriebenen Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch die obere Hälfte eines zweireihigen Rollenlagers,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch die obere Hälfte eines einreihigen Rollenlagers,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die obere Hälfte eines Gelenk-Gleitlagers,
- Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch ein zweireihiges Rollenlager,
- Fig. 5 einen Schnitt nach Linie V-V der Fig. 4 und
- Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit VI nach Fig. 5.

Das in Fig. 1 dargestellte zweireihige Rollenlager besteht aus dem Außenlaufring 1, dem Innenlaufring 2 und den dazwischen untergebrachten Rollen 3. Die Rollen 3 sind geführt einerseits zwischen den Borden 4 des Laufringes 1 und andererseits dem Bord 5 des inneren Laufringes 2. Zwischen den beiden Rollenreihen ist der Laufring 1 in die beiden Teile 6 und 7 geteilt und durch die mittels des Hochenergiestrahlschweißens erzeugte Schweißnaht 8 wieder zu einer Einheit verbunden.

Bei dem einreihigen Rollenlager nach Fig. 2 sind die Wälzkörper 3 zwischen dem äußeren Laufring 9 und dem inneren Laufring 10 untergebracht. Beide Laufringe weisen an ihren axialen Enden Borde 11 bzw. 12 auf. Bei dieser Ausführung ist an dem Laufring 9 der rechte Bord 11 entweder getrennt hergestellt oder durch Auseinandersprengen von dem übrigen Laufring geteilt und durch nachträgliches Anschweißen mittels des Hochenergiestrahlschweißens wieder mit dem verbleibenden Laufringteil verbunden. Die Schweißnaht endet dabei in der Bohrung des Laufringes 9 in der sowieso vorhandenen Ausdrehung am Übergang der Rollenauflfläche zum Bord 11.

909883/0948

In Fig. 3 ist ein Pendel-Gleitlager dargestellt, das aus dem Außenlaufring 13 und dem Innenlaufring 14 besteht. Die beiden Laufringe berühren sich an der sphärischen Gleitfläche 15. Der Außenlaufring 13 besteht aus den beiden identischen Hälften 16, die in der Lagermitte gegeneinanderstoßen. An dieser Stoßstelle sind diese beiden Hälften 16 mittels des Hochenergiestrahlschweißens miteinander verbunden, wobei die Schweißnaht 17 in einer umlaufenden Nut 18 endet, durch die die Schweißnaht von der eigentlichen Gleitfläche entfernt gehalten wird. Es versteht sich von selbst, daß diese umlaufende Nut 18 in diesem Falle z.B. gleichzeitig für die Schmiermittelzufuhr an die Gleitflächen verwendet werden kann.

Das in Fig. 4 dargestellte zweireihige Rollenlager entspricht in seinem grundsätzlichen Aufbau völlig dem nach Fig. 1. Wie die Fig. 4 und insbesondere auch der Schnitt entsprechend Fig. 5 erkennen lassen, ist jedoch bei dieser Ausführung der Außenlaufring 1 nicht wie bei dem Lager entsprechend Fig. 1 in einer rechtwinklig zur Lagerachse verlaufenden Ebene, sondern vielmehr in einer durch die Lagerachse gehenden Ebene geteilt. Daraus ergeben sich die beiden Laufringhälften 19 und 20. An ihren Stoßstellen sind diese beiden identischen Hälften 19 und 20 ebenfalls mittels des Hochenergiestrahlschweißens miteinander verbunden. Da in diesem Falle die Stoßfugen zwischen den beiden Laufringhälften 19 und 20 selbst von den Wälzkörpern 3 überrollt werden, ist es wichtig, daß die Laufläche an diesen Stellen nicht durch die Schweißnaht beschädigt und auch in ihrem Gefüge nicht verändert wird. Wie die Einzelheit entsprechend Fig. 6 zeigt, kann diese Forderung z.B. dadurch erfüllt werden, daß der Schweißstrahl in seiner Intensität so gesteuert wird, daß die Schweißnaht 21 nur bis zu dem Punkt 22 in die Laufringdicke eindringt, so daß der innere Rest der Sprengfuge unverschweißt bleibt. Dadurch, daß bei der angewandten Hochenergiestrahlschweißung die Erwärmung des Werkstoffes sehr eng auf die Schweißnaht

BAD ORIGINAL

909883/0948

selbst begrenzt bleibt, kann bei der Anwendung dieses Verfahrens erzielt werden, daß die Laufbahnoberfläche nicht nur ihre ursprüngliche Gestalt, sondern insbesondere auch ihre vorher vorhandene Härte behält.

Bei allen dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Herstellung der Laufringteile sowohl durch getrenntes Herstellen dieser Teile erfolgen, als auch dadurch, daß zunächst der Laufring einstückig gefertigt und daran anschließend auseinander gesprengt wird. Die letztere Ausführung hat den wesentlichen Vorteil, daß die Herstellung des Laufringes gegenüber einem ungeteilten in keiner Weise erschwert wird und sich außerdem bei dem nachfolgenden Auseinandersprenge des Laufringes Bruchflächen ergeben, die beim anschließenden Zusammenfügen der Teile in Art einer Verzahnung ineinandergreifen. Dadurch wird in einfachster Weise sichergestellt, daß die Laufringteile tatsächlich wieder genau in ihre ursprüngliche Lage kommen.

909883/0948

INDUSTRIEWERK SCHAEFFLER OHG
HERZOGENAURACH bei NÜRNBERG

3

Pt-My/Bi

P 1260

Patentanspruch

Verfahren zum Herstellen eines gehärteten Laufringes für Gleit- oder Wälzlager unter Anwendung des Hochenergiestrahlschweißens, insbesondere des Elektronenstrahlschweißens, zum Verbinden getrennt hergestellter oder durch Auseinanderspren-gen erzeugter Laufringteile, vorzugsweise mit einer zur Laufbahn seitlich versetzten oder in einer nutförmigen Ausnehmung an der Laufbahn endenden Schweißnaht, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißstrahl auf die der Laufbahn abgekehrte Fläche des Laufringes gerichtet und in seiner Intensität so gesteuert wird, daß die Schweißung nur über einen Teil der Laufringdicke an der Schweißnaht erfolgt.

909883/0948

Die Unterlagen (Art. 7 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. 4. 9. 1997)

-11-

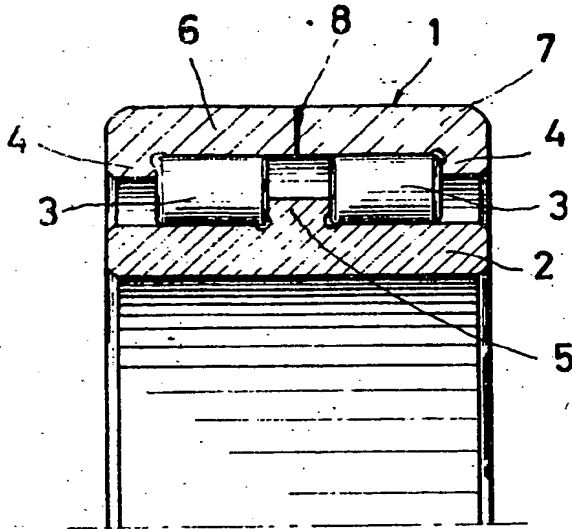


Fig. 1

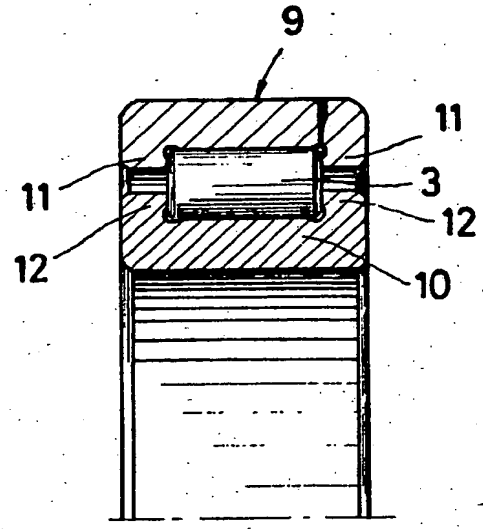


Fig. 2

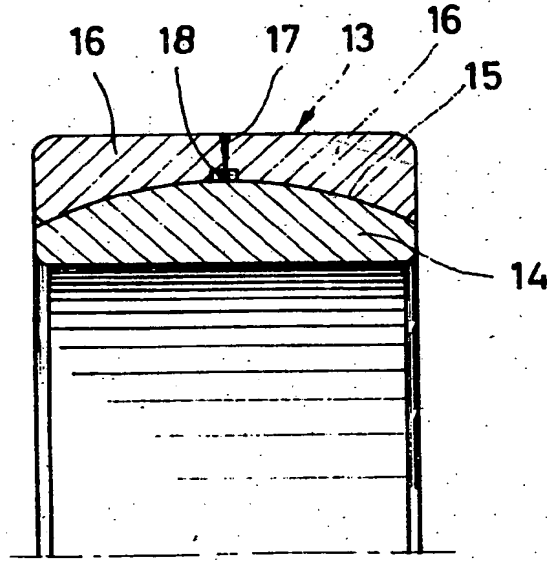


Fig. 3

909883/0948

sue Unterlagen (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. 4. 9. 196

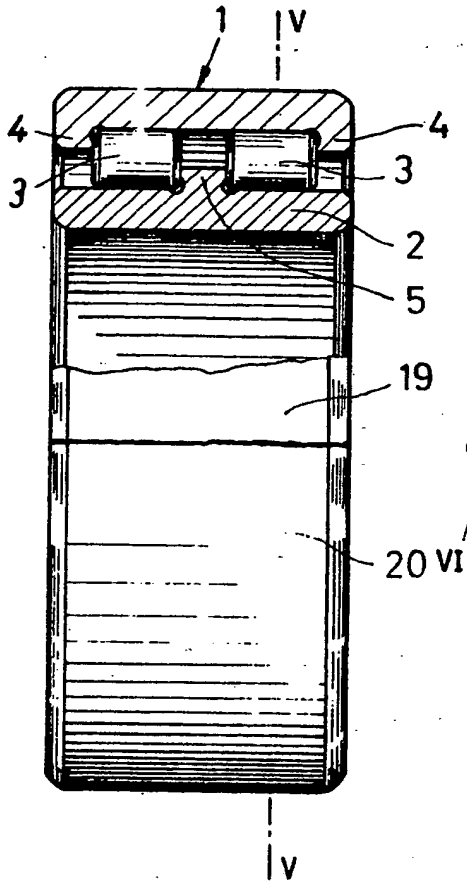


Fig. 4

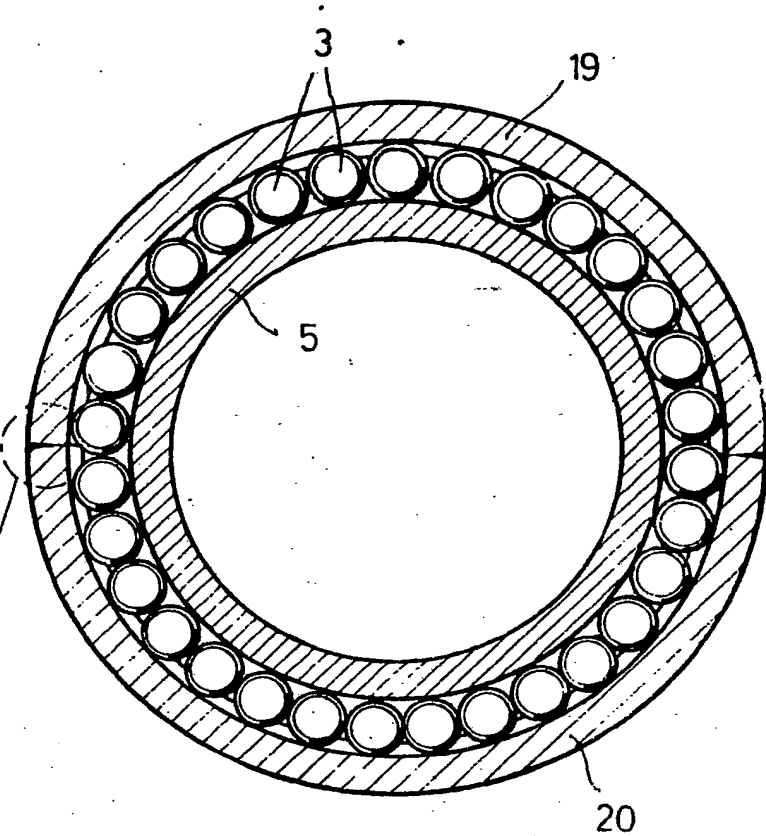


Fig. 5

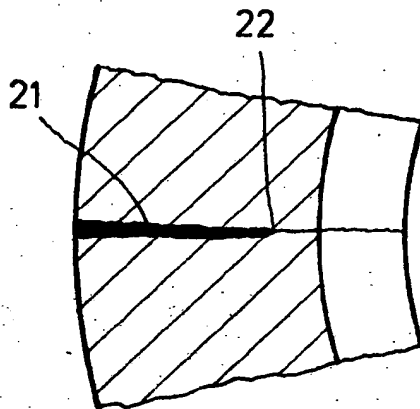


Fig. 6

909883/0948

neue Unterlagen (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsge. v. 4. 9. 196